

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-225208

(43)Date of publication of application : 12.08.1994

(51)Int.Cl.

H04N 5/253

H04N 7/01

(21)Application number : 05-231056

(71)Applicant : RCA THOMSON LICENSING
CORP

(22)Date of filing : 11.08.1993

(72)Inventor : CASAVANT SCOTT D
HURST JR ROBERT N
PERLMAN STUART S
ISNARDI MICHAEL A
ASCHWANDEN FELIX

(30)Priority

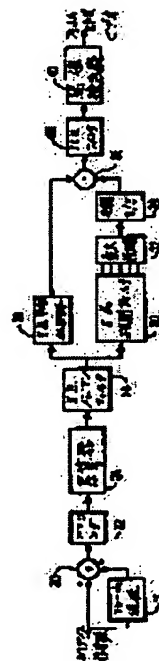
Priority number : 92 930257 Priority date : 17.08.1992 Priority country : US

(54) FILM/VIDEO DETECTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To easily discriminate between a film-mode signal and a video-mode signal.

CONSTITUTION: A subtracter 20 generates a difference in values between corresponding pixels of successive frames of a video signal. The difference is accumulated by an accumulator 24 for respective frame periods. Values accumulated by frames are supplied to an averaging circuit 28 and a correlation filter 30. The mean value from the averaging circuit 28 is subtracted from the correlation value from the correlation filter 30 and when the difference is larger than a predetermined value, the film-mode signal is judged and when not, the video-mode signal is judged.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-225208

(43) 公開日 平成6年(1994)8月12日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 4 N 5/253
7/01

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 6942-5C

審査請求 未請求 請求項の数 2 書面 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-231056

(22) 出願日 平成5年(1993)8月11日

(31) 優先権主張番号 930257

(32) 優先日 1992年8月17日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 391000807

アールシーエー トムソン ライセンシン
グ コーポレイション
RCA THOMSON LICENS I
NG CORPORATION
アメリカ合衆国 ニュージャージー州
08540 プリンストン インデペンデン
ス・ウェイ 2

(72) 発明者 スコット デイビッド カサバント
アメリカ合衆国 ニュージャージー州 イー
スト・ウインザー エイボン・ドライブ
エス-1

(74) 代理人 弁理士 渡辺 勝徳

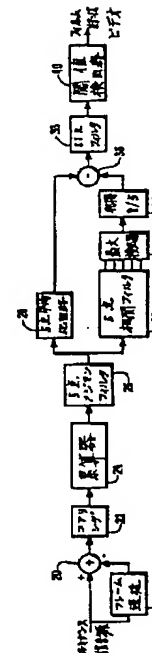
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィルム／ビデオ検出器

(57) 【要約】

【構成】 減算器20はビデオ信号の連続するフレームにおいて対応するピクセルの値の差を発生する。この差はそれぞれのフレーム期間に亘って累算器24により累積される。それぞれのフレームについて累積された値は、平均化回路28と相関フィルタ30に供給される。平均化回路28からの平均値は、相関フィルタ30からの相関値から引かれ、その差が予め定められる値よりも大きければ、フィルムモードの信号であると判断され、そうでなければビデオモードの信号であると判断される。

【効果】 フィルムモードの信号とビデオモードの信号を容易に判別できる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ビデオ信号を供給する手段と、

前記ビデオ信号にตอบสนองして、それぞれのフィールド期間に亘りフレーム間の差の合計を累積する手段と、

前記累積された合計にตอบสนองして、累積された合計のN（Nは整数）フィールドの形態を判定する手段であって、連続するN-1フィールドは平均値の累積された合計を示しそのあとに続くN番目のフィールドは前記平均値と著しく異なる累積された合計を示し、前記Nフィールドの形態が生じた時に第1の状態を表わしそうでない時には第2の状態を表わす検出信号を供給する前記手段とを含んでいる、フィルム／ビデオ検出器。

【請求項2】 ビデオ信号と該ビデオ信号を2フィールド期間遅延した信号を供給する手段と、

前記ビデオ信号と前記遅延したビデオ信号の対応する画像点間の差を発生する手段と、

それぞれのフィールド期間にわたって前記差を累積して累積値を発生する手段と、

前記累積手段に結合されて、連続する5個のフィールドグループに累積された値を評価し、1つの累積値が複数の累積値の平均よりも著しく異なる時に、フィルム素材であることを知らせる検出信号を発生する手段とを含んでいる、フィルム／ビデオ検出器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ビデオ信号がビデオ処理、例えば、ビデオカメラから発生したか、それとも映画フィルムから発生したかを検出する装置に関する。以下、この検出器は“フィルム／ビデオ検出器”と呼ばれる。

【0002】

【発明の背景】 毎秒24コマでフィルムに撮られた番組素材は3:2プルダウン（pull down）として知られている処理により、ビデオ（毎秒30フレーム）に変換される。この処理において、フィルムは1コマおきに3つの飛越し走査されたビデオフィールドに変換される。その間にあるフィルムのコマは2つの飛越し走査されたビデオフィールドに変換される。図1のAはビデオ処理により発生されるビデオ信号を示す。各ボックスはビデオの1フレームを示す。縦に並んだ丸の各列は1フィールドを表わす。縦に並んだ丸の連続する列は飛越し走査されたビデオフィールドを表わす。図1のBは、3:2プルダウン処理により発生されるビデオ信号を示す。各ボックスは素材のフィルムの1コマを表わす。フィルムの1コマおきに、3つのビデオフィールドが発生され、そのうちの2つは同じ情報である。例えば、フレーム1におけるAフィールドとCフィールドは同じであり、フレーム3のFフィールドとHフィールドは同じである。ビデオ素材が3:2プルダウンにより得られたか、それともビデオ処理により得られたかを判断できる

2

ことは、多くのビデオ信号処理システム（例えば、IDTV（Improved Definition Television）受像機）あるいはデジタルビデオ圧縮システムにおいて有効に利用することができる。

【0003】 ビデオ信号の圧縮を考えてみる。映画フィルムから発生されるビデオ信号は5フィールド毎に1つの冗長フィールド、すなわち20%の冗長度を含んでいる。もしビデオ信号がフィルムモードで発生したと判断できるならば、20%の圧縮を達成するために圧縮処理において冗長フィールドを除去することができる。図1のCは、MPEG（Moving Pictures Expert Group of the International Standards Organization）（国際標準化機構の映画専門家グループ）プロトコルに従う、圧縮のために飛越し走査されたビデオフレームの形成を示す。図1のDはMPEG圧縮のために飛越し走査されたフィルムモードのビデオフレームの形成を示す。ここで、冗長フィールドは除去されることが分るのである。

【0004】

【発明の概要】 本発明は、ビデオ信号の連続するフレームにおいて対応するピクセルの値の差を発生する第1の回路を含んでいる、フィルム／ビデオ検出器である。これらの差は、それぞれのフレーム期間に亘って累積される。それぞれのフレームについて累積された値は、信号平均化回路および相関回路に供給される。信号平均化回路からの平均値は相関回路からの相関値から引かれ、この差が予め定められる値よりも大きければ、フィルムモードの信号であることが示される。

【0005】

【実施例】 フィルムモード検出器の目的は、直接ビデオとして（毎秒30フレームで）作られた素材と、最初はフィルムに（毎秒24コマで）撮られそれから3:2プルダウンでテレシネを使用してビデオに変換された素材とを見分けることである。3:2プルダウンが存在する時、5つのビデオフィールドの中の1つ $f_n(i, j)$ はそれよりも2フィールド前のフィールド $f_{n-2}(i, j)$ と同じ画像情報を含んでいる（ i および j は画像の水平および垂直座標である）。図2は、本発明に従う、例示的3:2プルダウン検出器のブロック図である。図2で、入力ミナンス信号はフレーム遅延回路10に供給され、遅延回路10は2フィールド期間に等しい期間だけミナンス信号を遅延させる。もし現在の入力信号がフィールド $f_n(i, j)$ を表わすならば、遅延回路10はその出力の接続部でフィールド $f_{n-2}(i, j)$ を表わす信号を発生する。遅延された信号と遅延されない信号は減算器20に供給され、減算器20は、連続するフレーム、すなわち、1フィールドだけ離れた2つのフィールド間において対応するピクセルの差を発生する。これらの差は次の式で表わされる：

3

$d_n(i, j) = f_n(i, j) - f_{n-2}(i, j)$
その瞬間の雑音を無視すると、2つのフィールドで同じ画像部分は、すべてフレーム差がゼロになる。もし3:2ブルダウンが存在するならば、5フィールド毎に1つは、それよりも2フィールド前のフィールドと同じ情報を含み、すなわち $f_n(i, j) = f_{n-2}(i, j)$ となる。これは図5に示されている。フレーム差信号において、“0”は $d_n(i, j) = 0$ を表わし、“1”は $d_n(i, j) \neq 0$ を表わす。これらの2進値は説明の目的にのみ使用される。このシステムでは実際のフレーム差の値が使用される。

【0006】3:2ブルダウンが存在する時、フレーム差は、5フィールド毎にほぼ1フィールド全体がゼロになる。その場面に動きがなく照明の変化もなければ、3:2ブルダウンが存在してもしなくても、どのフィールドもゼロを含むであろう。これについてはあとで詳しく述べる。

【0007】入力信号にはいくらか雑音が含まれているので、差信号はコアリング回路22に結合され、コアリング回路22は予め定められる振幅よりも小さい値を有する差を除去する。すなわち、小さいフレーム差はゼロに設定される。コアリング処理により、雑音が画像の動きや画像の変化と間違われる可能性が効果的に除去されると共に、有効な差のみが送られて更に処理される。

【0008】コアリング処理された差 $C_n(i, j)$ は累算器24に供給され、累算器24は各フィールドについてコアリング処理された差の信号の大きさを合計する。累算器24は各垂直期間の初めにリセットされる。リセット動作と同時に、差の最後の合計はあとに続く回路で使用するために保持される。これらの合計は次のような関係で与えられる：

$$S_n = \sum_i \sum_j |C_n(i, j)|$$

これによって、1フィールドの差の値は単一の値 S_n となり、その大きさは、現在のフィールドと2フィールド前に生じたフィールドとの間の差の度合あるいはは動きの程度を表わしている。

【0009】図4はいくつかの形式の動画像について累積されたフレーム差の性質をグラフで示す。使用される*

4

*信号は4つの別々の場面から成り、各場面は60フィールドを含んでいる。各場面は、このデータ内で、大きな2フィールド幅のスパイクで分離されている。この大きなスパイクは、予測されるように、非常に大きな S_n を通常生じる場面の遷移によるものである。第3の場面（フィールド120~180）はフィルムに撮られたコマーシャルであり、3:2ブルダウンを使用してビデオに変換されたものである。この3:2ブルダウン素材は、4個の比較的大きな差の合計のあとに1個の小さな差の合計を伴うパターンを発生するのが見られる。この小さな方は、非常に小さな差の合計（理想的には、ゼロである）を生じる、繰り返されたフィールドによるものである。

【0010】累算器24からのそれぞれの合計すなわちフレーム差の合計は、5点メジアン・フィルタ26に供給される。メジアン・フィルタ26は場面の遷移における大きなスパイクを除去するために組み込まれている。メジアン・フィルタ26は以下の機能を行う。もし現在の差の合計 S_n から S_n および最後の4個の差の合計の中間値を引いたものが或る正の閾値よりも大きいか、或る負の閾値よりも小さいならば、現在の差の合計 S_n は中間値に替えられる（すなわち、もし $S_n - (S_n, S_{n-1}, S_{n-2}, S_{n-3}, S_{n-4})$ の中間値 $< V_{th}$ ならば、 S_n を $(S_n, S_{n-1}, S_{n-2}, S_{n-3}, S_{n-4})$ の中間値に替える。もしそうでなければ S_n は変更されずに通過される。3:2ブルダウンにより生じる下方スパイクが除かれるのを防ぐために、上方スパイクと下方スパイクについて別々の閾値を設定することができる。

【0011】メジアン・フィルタ26から供給される合計値は、平均化回路28と相関回路30に結合される。平均化回路28は、現在の合計とそれ以前の4個の合計の平均を与える。これら5個の合計の平均は、その信号中に存在する動きの総量を表わす。場面が3:2ブルダウンで符号化されると、5個の合計のうち1つは非常に小さくなる。従って、3:2ブルダウン素材の平均は、ビデオ素材の平均の約4/5の大きさとなる。

【0012】相関フィルタ30は、現在の合計と前の4個の合計について5通りの相関をとる。すなわち、以下のように5個の合計 CC_i を計算する。

$$\begin{bmatrix} CC_1 \\ CC_2 \\ CC_3 \\ CC_4 \\ CC_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1.00 & 0.25 & 0.25 & 0.25 & 0.25 \\ 0.25 & -1.00 & 0.25 & 0.25 & 0.25 \\ 0.25 & 0.25 & -1.00 & 0.25 & 0.25 \\ 0.25 & 0.25 & 0.25 & -1.00 & 0.25 \\ 0.25 & 0.25 & 0.25 & 0.25 & -1.00 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} S_n \\ S_{n-1} \\ S_{n-2} \\ S_{n-3} \\ S_{n-4} \end{bmatrix}$$

各相関値 CC_i は、DC応答をゼロとする、フィルタの 50 応答とするのが効果的である。従って、ビデオ処理によ

5

り素材が発生した場合、5個の合計S_iはすべて同様な値をとり、また各相関値C C_iは比較的小さくなるはずである。逆に、もし素材が3:2ブルダウンから発生したならば、5個の合計のうちの1つは他の4個よりも大きくなり、(-1, 0) × (小さな値の合計) の積を含んでいる相関値はそれ以外の相関値より相当に大きい数となる。この特定の相関値はすべての5個の相関値C C_iを最大検出器32に供給することにより決定される。

3:2ブルダウンを有する場面では、この相関値は、特異な情報を含んでいる4つのフィールドに亘り平均化された動き信号の大きさを表わしている。この相関値はスケール回路34に供給され、ここで4/5の割合で重み付けされる。重み付けされた値は5点平均化回路28により発生された5点平均より生じる値とほぼ同じになる。これら2つの信号は減算する(減算器36で)ことにより、3:2ブルダウンが存在する時はいつでも相殺される。その代り、もし素材がビデオで発生されるならば、減算器36により発生された差は5点平均に近づく。従って、ビデオ素材とフィルム素材について減算器36で発生された差には比較的大きな差があるので、3:2ブルダウンにより発生された素材を検出するのは容易となる。注:別の実施例では、相関フィルタの重み付け係数の符号(極性)は交換され、また最大検出器32の代りに最小検出器を使用してもよい。この場合、減算器36の代りに加算器が使用される。

【0013】もし相関フィルタ30の出力に利得係数8/5(上述した係数の2倍)を掛けて5点平均信号から引かれるならば、その差は2極性信号となる傾向がある。正の差はビデオモード(3:2ブルダウン無し)の動きを表わし、負の信号は3:2ブルダウンが存在することを示す。この2極性信号は、この3:2ブルダウン検出器の特異な性質のうちの1つ(或る特定の信号が3:2ブルダウンを含んでいることの信頼度を示す機能)を与える。信号が負であればあるほど、その場面は最初にフィルムに撮られてから3:2ブルダウンを使用してビデオに変換されたものと思われる。信号が正であればあるほど、3:2ブルダウンは存在しないと考えられる。

【0014】ビデオ圧縮装置にフィルム/ビデオ検出器を使用する場合、3:2ブルダウンのフィルムをビデオと間違える方がその逆の場合よりも望ましいことが、主観的実験により示されている。このような間違いの発生を最少限度にするために、非対称の立上り時間と立下り時間を有する無限インパルス応答(IIR)フィルタ38が減算器36の後に設けられている。IIRフィルタは以下のように実施される。

もし $in(n) > out(n-1)$ ならば $out(n) = in(n) \times up_speed + out(n-1) \times (1 - up_speed)$

または $out(n) = in(n) \times down_speed$

6

$d + out(n-1) \times (1 - down_speed)$

ここで up_speed と $down_speed$ はスケール係数であり、フィルタ38より正方向と負方向の出力遷移の速度を決める。もし up_speed が $down_speed$ よりずっと大きければ、IIRフィルタの出力は、下降するよりもずっと速く上昇することができることは明らかである。従って、もし素材がフィルムからビデオに変わるならば、フィルタの出力はその変化を比較的に速く反映することができる。もし素材がビデオからフィルムに変わるならば、フィルタの出力が負の値に移り、フィルムモードを表示するのにもっと長い時間を要する。これにより、ビデオが3:2ブルダウンのフィルムとして符号化されることは希であることが確かめられる。例えば、もし検出器が現在負の値(フィルムモード)を含んでいるならば、次の入力値 $in(n)$ が大きな正の数である場合、小さな正の数である場合よりも、検出器はビデオモードに速く切り替る。 up_speed と $down_speed$ の例示的値はそれぞれ0.3と0.05である。

【0015】IIRフィルタ38の出力は閾値検出器40に供給される。検出器40は、入力値が予め定められる値よりも大きい時に論理1の値(ビデオモードについて)を出力し、入力値が更に予め定められる値よりも小さい時には論理0の値(3:2ブルダウンを用いるフィルムモードについて)を出力する。換言すれば、閾値検出器40はヒステリシスを持っている。入力がヒステリシスの範囲に入ると、出力は一定のままであり、信号中に動きがほとんど存在しない時に出力が2つのモード間を行ったり来たりするのを防ぐ。従って、検出器40は、フレーム間の差が測定できる程の量である時にのみモードを切り替えることができる。

【0016】静止したフィルムの場面が静止したビデオの場面にゆっくり移行するならば、ビデオはフィルムとして符号化されるかも知れない。しかしながら、これは容認される。なぜならば、ビデオをフィルムとして不適当に符号化し、そのあとで復号化することにより生じる好ましくないアーティファクト(artifact)は、画像の動いている部分にだけ現われるからである。従って、そのような状況でも、場面が静止したままである間、出力は容認されるものであり、画像中で何かが動くとき直ちに出力はビデオモードに速く切り替わるであろう。

【0017】図3は本発明の第2の実施例を示す。図3の要素で図2の要素と同じ番号で表わされているものは、類似したものであり、同じ様な機能を果たす。図3で、減算器20により発生されるフレーム差はコアリング回路22を介して累算器50に供給される。累算器50は、コアリング処理された差の大きさを累積するように構成されている。しかしながら、また累算器50は予め定められる値に達したあとは累積を停止するように構成

されており、それにより制限的機能を果たす。この制限的機能は図2の5点メジアン・フィルタ26の代りとして設けられる。累算器50は、15ビットの2進信号で表わされる 2^{15} の値で制限するように構成される、ということが実験的に見出された。しかしながら、この15ビット信号のうち最上位(MSB)5ビットだけが更に処理するために転送される。

【0018】累算器50からの5個のMSBで表わされるサンプル値は、デジタル／アナログ変換器(DAC)52において、アナログ形式のサンプルデータに変換される。これらのサンプルデータのアナログ値は、それぞれのフィールド期間に亘る差の合計を表し、サンプルデータ・アナログシフトレジスタ56に結合される。レジスタ56は、それぞれのサンプルをレジスタの連続する段にフィールド周波数で転送するようクロック回路54により条件づけられる。それぞれのサンプルは、抵抗バンク(bank)58を介してレジスタ56から取り出される。この抵抗バンク58は、増幅器60と共に、5個の連続的サンプルの連続的負の合計 S_1 を発生する。これら負の合計は、増幅器60の周囲に加えられる帰還によって1/5の割合でスケール化される。アナログシフトレジスタ内に存在するそれぞれのサンプルは第2の抵抗バンク62により取り出される。タップにより取り出された値は、それぞれ増幅器60の出力と抵抗バンク62のそれぞれの抵抗との間に結合されている第3の抵抗バンク64を介して、スケール化された負の合計 $(-S_1/5)$ と合成されて、5個の合計 S_k を発生する。もし信号がビデオモードであれば、タップから取り出された各値は或る公称値に等しくなり、増幅器60の出力はこの公称値に近づく。このようにして、合計 S_k の各々はほぼゼロに等しくなる。代りに、もしソース信号がフィルムモードであるならば、アナログシフトレジスタ56内の5個のサンプルのうちの1つはほぼゼロに等しくなり、残りは公称値に等しくなる。この場合、増幅器60の出力は公称値の4/5に接近する。合計 S_k のうち4個は公称値のほぼ1/5に等しくなり、5番目(重複する3:2ブルダウンフィールドに対応する)は公称値のほぼ-4/5に等しくなる。5個の値 S_k は最小検出器に加えられ、最小検出器は、連続する各組の5個の S_k のうち最低値のものを出力する。その後この値は閾値検出器68に加えられる。もし、閾値検出器68に加えられる S_k の値が予め定められる閾値を超えらば、閾値検出器68は論理1を出力し、ソース信号がフィルムから発生したことが分る。

【0019】用途によっては、素材がフィルムモードで

あるという知識が必要であるだけでなく、重複フィールドである特定のフィールドについての知識も必要である。この特徴を決定するには、アナログシフトレジスタ56内の5個のサンプルを検査するかあるいは5個の合計 S_k を位相検出器70により検査する。もし5個の合計 S_k のうち1個(例えば、 S_m)が最小値であり、残りの4個は予め定められる値(例えば、 S_m の4倍)を超えらば、 S_m に対応するサンプルは、重複フィールド、すなわち3:2ブルダウン位相を表わす。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を説明するのに役に立つ、ビデオ信号のフィールド／フレームを示す図である。

【図2】本発明を具体化するデジタル形式のフィルム／ビデオ検出器のブロック図である。

【図3】本発明を具体化する、デジタルおよびアナログ形式のフィルム／ビデオ検出器の部分的なブロック図と部分的な概略図である。

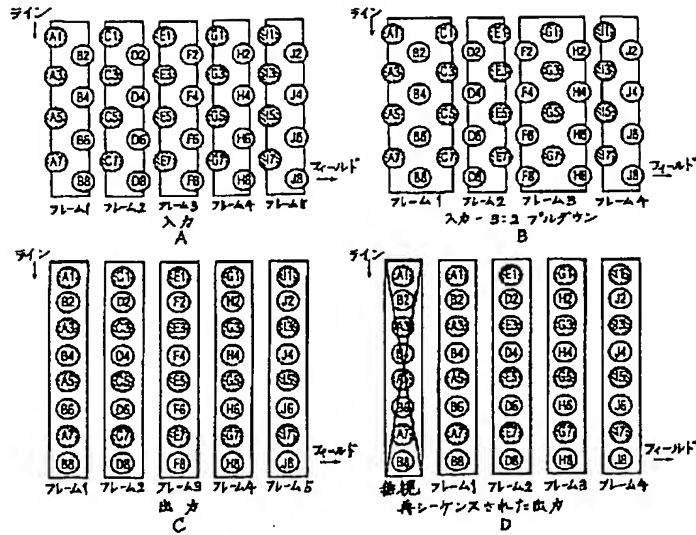
【図4】ビデオおよびフィルムとして発生されたビデオ信号の一部について累積されたフレーム差を示す図である。

【図5】フィルム／ビデオ検出とそれぞれの冗長フィールドとの間の対応を示す図である。

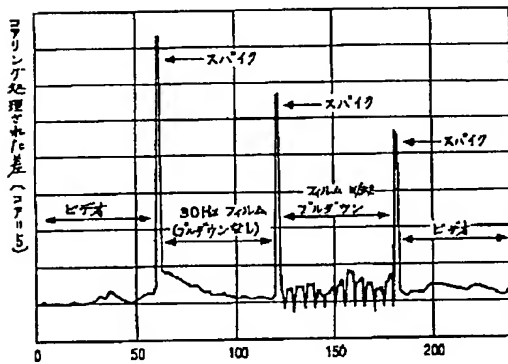
【符号の説明】

- | | |
|----|--------------------|
| 10 | フレーム遅延回路 |
| 20 | 減算器 |
| 22 | コアリング回路 |
| 24 | 累算器 |
| 26 | 5点メジアン・フィルタ |
| 28 | 5点平均化回路 |
| 30 | 5点相関フィルタ |
| 32 | 最大検出器 |
| 34 | スケーリング回路 |
| 36 | 減算器 |
| 38 | IIR(無限インパルス応答)フィルタ |
| 40 | 閾値検出器 |
| 50 | 累算器 |
| 52 | デジタル／アナログ変換器(DAC) |
| 54 | クロック回路 |
| 56 | シフトレジスタ |
| 58 | 抵抗器バンク |
| 60 | 増幅器 |
| 62 | 第2の抵抗バンク |
| 64 | 第3の抵抗バンク |
| 68 | 閾値検出器 |
| 70 | 位相検出器 |

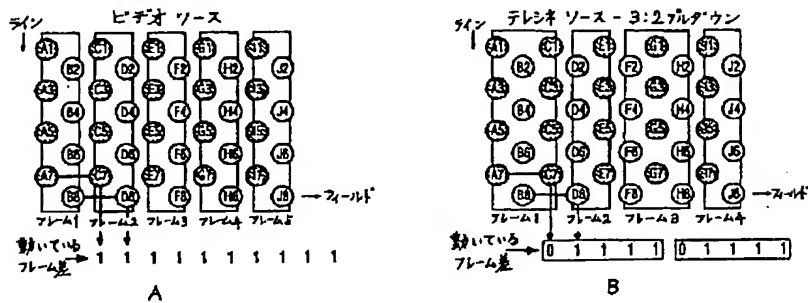
【図1】



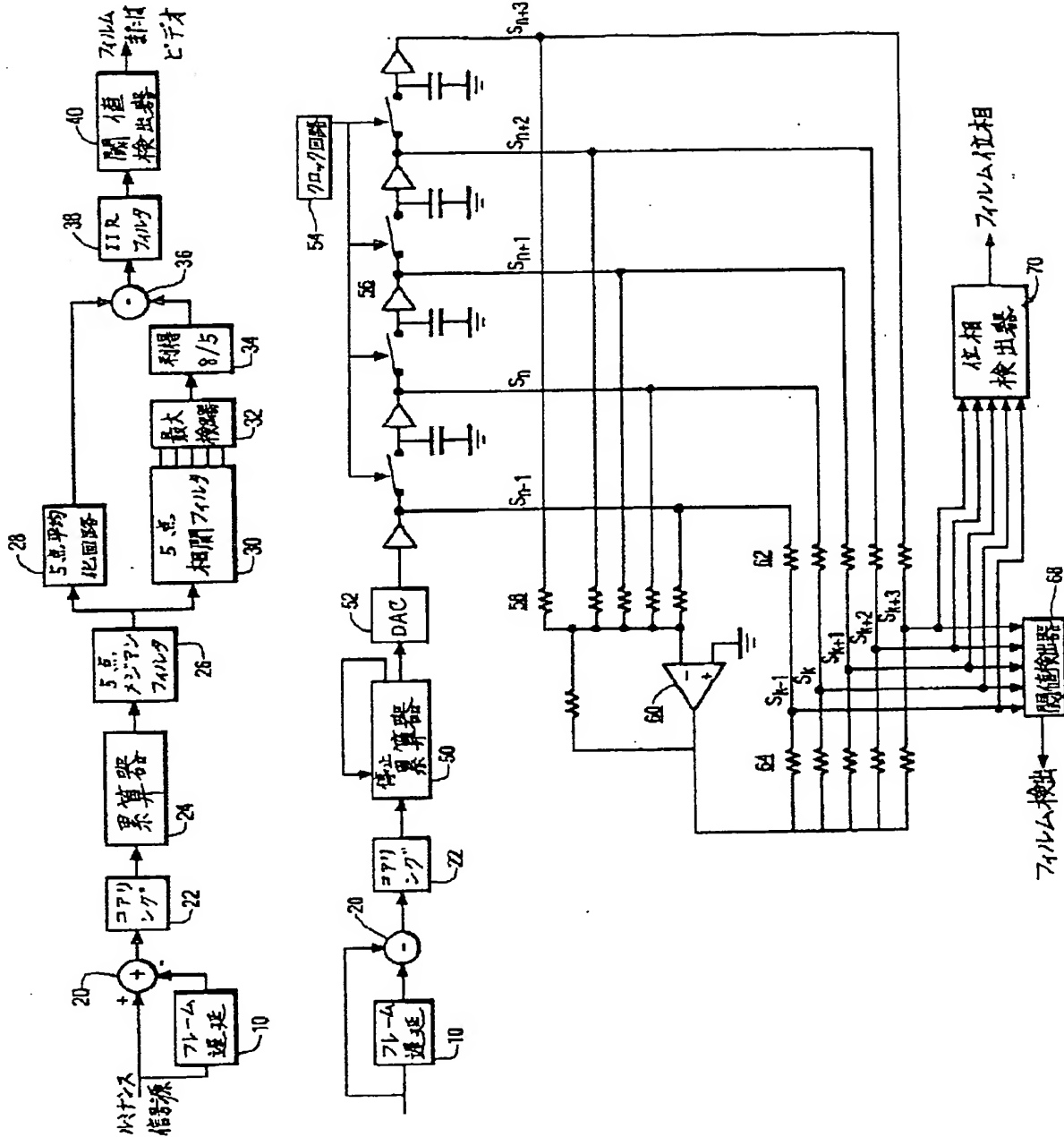
【図4】



【図5】



【例 3】



(72)発明者 スチュワート スタンレイ パールマン
アメリカ合衆国 ニュージャーシ州 プリ
ンストン プロスペクト・アベニュー
487

(8)

特開平6-225208

(72)発明者 マイケル アンソニー イズナーデイ
アメリカ合衆国 ニュージャージー州 プレ
インズボロマツケンジー・レーン 7

(72)発明者 フェリックス アシユバンデン
スイス国 サルヴィル ツエーハー 8800
アルペンストラツセ 29